Zur Entwicklung des Rechnersystems ROBOTRON 4201

Dipl.-Ing. Horst Hetzer, VEB Robotron, ZFT

Mit diesem Beitrag soll dem Leser ein Überblick über die lieferbare Gerätetechnik des Rechnersystems ROBOTRON 4200 und die zu entwickelnde Gerätetechnik des ROBOTRON 4201 gegeben werden.

1. ROBOTRON 4200

Das System ROBOTRON 4200 wird seit Beginn 1973 produziert und hat bis jetzt entsprechend konkreter Anwenderforderungen eine Reihe Ergänzungen erfahren.
Kern des Systems ist der Rechner ROBOTRON 4200 (Abb. 1). Der Rechner besteht aus einem Schrank des Einheitlichen Gefäßsystems (EGS) mit den Abmessungen 600 x 600 x 900 (b x t x h). Die Bedienung erfolgt durch ein separat aufstellbares Bedienteil.
Abb. 2 gibt einen Überblick über die Funktionsgruppen des ROBOTRON 4200 und die anschließbaren Peripheriegeräte. An Hand dieser Übersicht sollen die einzelnen Funktionseinheiten und Geräte beschrieben werden.

1.1. Funktionsgruppen des Rechners und anschließbare Peripherie

Zentrale Verarbeitungseinheit (ZVE)

Kern des Rechners ist die ZVE. Sie besteht aus den Funktionsgruppen Taktgenerator, Registersystem, Addiator und Steuerwerk. Die Arbeitsweise ist parallel mit einer Wortbreite von 16 bit. Die Zykluszeit beträgt 1,3 Mikrosekunden. Der Befehlsvorrat umfaßt 53 Befehle.

Hauptspeicher

Über entsprechende Register und Steuerleitungen ist die ZVE mit dem Hauptspeicher verbunden. Der Hauptspeicher ist in zwei Größen – 8 k Worte oder 16 k Worte zu je 16 bit – lieferbar. Seine Zykluszeit beträgt wie bei der ZVE 1,3 Mikrosekunden. Die Zugriffszeit beträgt 450 ns. Teile des Speichers können durch Tasten einstellbar gegen Überschreiben durch die ZVE geschützt werden. Um externe Speicher oder andere schnelle Ein-/Ausgabegeräte anschließen zu können, besitzt der Rechner einen Anschluß zum direkten Speicherzugriff – den Externen Speicherkanal (ESK).

Unterbrechungssystem

Für den Einsatz als Steuerrechner besitzt der ROBOTRON 4200 ein aufrüstbares Unterbrechungssystem. Die ZVE verarbeitet maximal 20 Unterbrechungsmeldungen, von denen 18 für externe Meldungen genutzt werden können. Ein Kanal wird intern zur Signalisierung von Netzausfall und einer als Sammelunterbrechungskanal für Bedienungsanforderungen peripherer Geräte verwendet.

Echtzeituhr

Im Rechner ist eine Echtzeituhr vorhanden. Sie kann durch die ZVE oder extern getaktet werden.

Programmierter Kanal (PK)

Zur Informationsein- und -ausgabe besitzt der Rechner als internes Interface den Programmierten Kanal. Er besteht aus dem Eingabe-, dem Ausgabe-Bus und einer Anzahl von Steuerleitungen. Bei Einhaltung der elektrischen Anschlußbedingungen kann der PK vom Kunden zum Anschluß selbst entwickelter Funktionseinheiten genutzt werden.

Anschlußsteuereinheiten (AS) und Peripheriegeräte

Die Kopplung der Peripheriegeräte an den PK erfolgt über Anschlußsteuereinheiten. Sie haben drei Funktionen:

- Interfacewandlung zwischen dem PK und dem Peripheriegerät,
- Zwischenpufferung von Daten,
- Überwachung des angeschlossenen Peripheriegerätes.

Um die verschiedenen Geräte an den Rechner anschließen zu können, war die Entwicklung mehrerer AS notwendig. Das sind:

AS1a mit 2 A- und 2 E-Kanälen und SIF daro 1000.

Anschließbare Geräte sind:

- Ein-/Ausgabe Schreibmaschinen (SM) 4000, 4000/1, 4000/2,
- Lochbandleser (LBL) CT 1001 (über SM 4000/1),
- Lochbandleser (LBL) daro 1213,
- Lochbandstanzer (LBS) daro 1215.

Abb. 1 Rechner ROBOTRON 4200

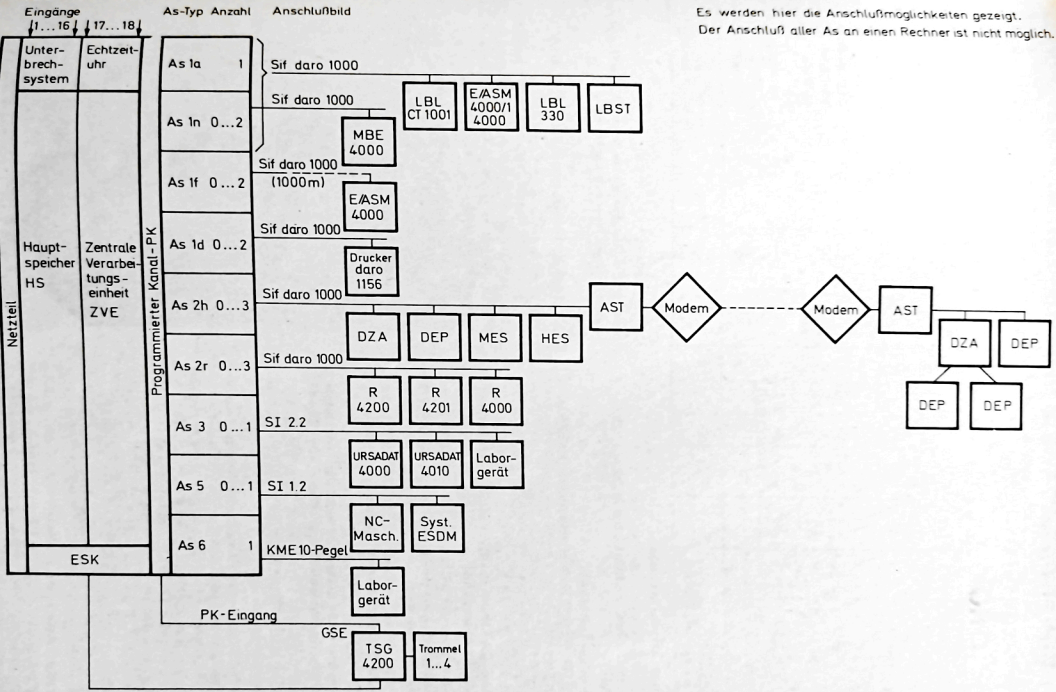

Abb. 2 ROBOTRON 4200 Systemübersicht

Tabelle 1 Typische Rechnerkonfiguration des ROBOTRON 4200

Funktionsgruppen												Anwendungsgebiet
ZVE (mit Uhr, Unterbr.-Kan. und AS6)	HS		AS1a	AS1			AS2		AS3	AS5	ESK	
	8K	16K		n	f	d	r	h				
x		x	x	x		x					x	wissenschaftl.-techn. und ökon. Rechner (WTÖR)
x		x	x			x		x			x	Fertigungs-Überwachung und -Steuerung
x		x	x		x[1]		x[1]		x			Prozeßsteuerung (ggf. mit Rechnerkopplung an R 4000)
x	x		x							x		Labor- und Prüffeldautomatisierung

1 wahlweise AS1f oder AS2r möglich

AS1n mit 2 A- und 2 E-Kanälen und SIF daro 1000 Anschluß.

Anschließbare Geräte sind:
- wie AS1a, zusätzlich Magnetbandeinheit (MBE) 4000 (in Entwicklung)

AS1f mit 2 A- und 2 E-Kanälen und SIF 1000 für Fernanschluß der SM 4000 bis 1000 Meter.

AS1d mit 2 A-Kanälen und SIF 1000 für Anschluß des Mosaikdruckers daro 1156.

AS2h mit 1 A- und 1 E-Kanal und SIF 1000 zum Anschluß des Gerätesystems daro 1600 (Halbautomatisches Datenerfassungssystem) vom Kombinat Zentronik.

AS2r mit 1 A- und 1 E-Kanal und SIF 1000 zur Kopplung des ROBOTRON 4200 mit den Rechnern ROBOTRON 4000 oder ROBOTRON 4200.

AS3 mit 1 A- und 1 E-Kanal und SI 2.2 zum Anschluß der Prozeß Ein-/Ausgabe-Einrichtungen Ursadat 4000 oder 4010.

AS5 mit 1–2 A- und 1–2 E-Kanälen und SI 1.2 zum Anschluß des Systems ESDM vom Kombinat MKD und Werkzeugmaschinensteuerungen.

AS6 mit 4 Eingangs- und 4 Ausgangssignalen zum Anschluß einfachster Labor und Prüfgeräte.

1.2. Rechnerkonfigurationen

Abb. 2 zeigt alle Systembestandteile des Kleinrechnersystems ROBOTRON 4200. Es ist jedoch aus ökonomischen Gründen nicht sinnvoll und konstruktiv nicht möglich, alle diese Funktionsgruppen in *einem* Rechner anzuordnen. Für bestimmte Einsatzgebiete ergeben sich typische Rechnerkonfigurationen. Diese zeigt Tabelle 1. Der Rechner ist noch in weiteren Kombinationen lieferbar. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß pro Rechner maximal 3 Anschlußsteuereinheiten (außer AS6) untergebracht werden können und daß die AS nicht beliebig kombiniert werden können, da für je 3 AS eine Verdrahtungseinheit (Halbpaneel) entwickelt wurde.

1.3. Nachrüstbarkeit des ROBOTRON 4200

Zur Sicherung der Erweiterungsmöglichkeiten bereits eingesetzter ROBOTRON 4200 und zur Gewährleistung des Absatzes weiterer ROBOTRON 4200 ist die Nachrüstbarkeit des Rechners für die Geräte

Abb. 3 Rechner ROBOTRON 4201

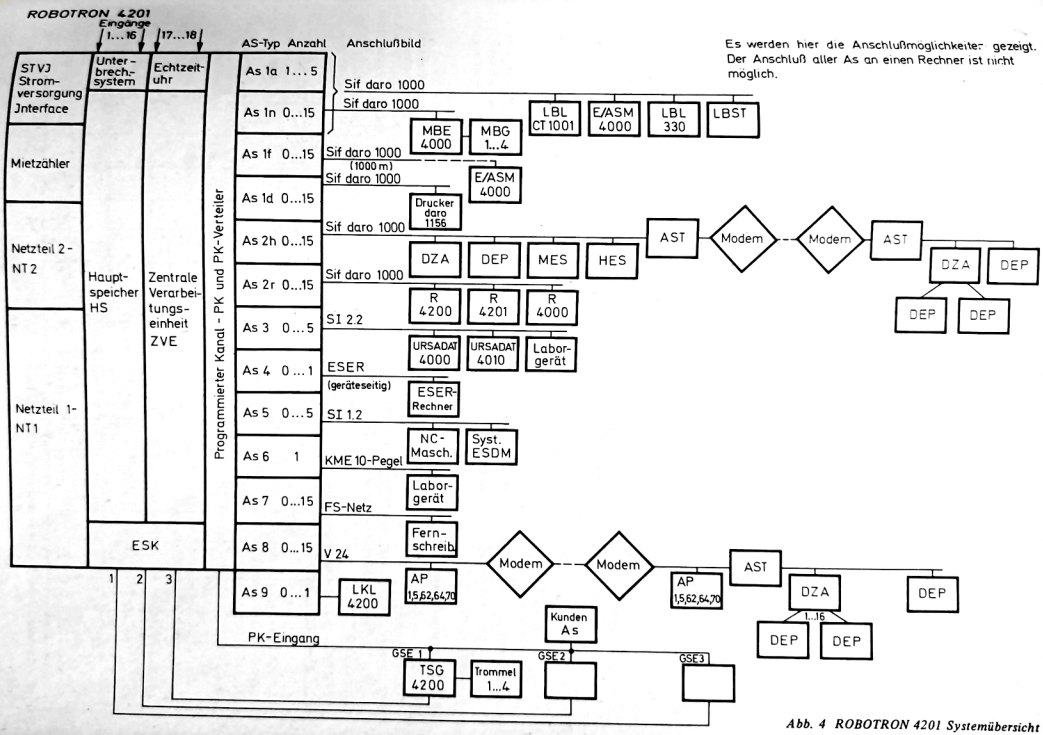

Abb. 4 ROBOTRON 4201 Systemübersicht

– Trommelsteuergerät (TSG) 4200,
– Magnetbandeinheit (MBE) 4000 und
– Schreibmaschine (SM) 4000/2

gewährleistet.

2. ROBOTRON 4201

In vielen Anwendungsgebieten hat sich das Rechnersystem ROBOTRON 4200 bewährt. In einigen Einsatzgebieten, wie z. B. der Datenfernverarbeitung oder beim Einsatz als WTÖR waren die z. Z. vorhandene Gerätetechnik und die Systemunterlagen nicht ausreichend, um alle Anwenderforderungen zu erfüllen. Diese Überlegungen führten zur Aufnahme der Entwicklung des ROBOTRON 4201.

Das System ROBOTRON 4201 mit seinem Kernstück, dem Rechner ROBOTRON 4201, stellt eine Ergänzung des Kleinrechner-Systems ROBOTRON 4200 dar. Abb. 3 zeigt den Rechner ROBOTRON 4201 und Abb. 4 gibt eine Übersicht über das System ROBOTRON 4201.

Wesentliche Verbesserungen gegenüber dem ROBOTRON 4200 sind:

– Vollständige Erfüllung der Bedingungen des ESER hinsichtlich Konstruktion und Umgebungsbedingungen.
– Einordnung in das ESER als EC 8404 und Kopplungsmöglichkeit mit den anderen Rechnern des ESER.
– Erweiterung des Anschlusses zum direkten Speicherzugriff von einer auf 3 Gerätegruppen.
– Vergrößerung der Anzahl unterzubringender Anschlußsteuereinheiten von 3 auf maximal 16 (einschl. AS6).
– Entwicklung weiterer Anschlußsteuereinheiten.
– Entwicklung und Anschluß weiterer leistungsfähiger Peripheriegeräte.
– Konstruktive Verbesserung hinsichtlich der Erhöhung der Zuverlässigkeit.
– Erhöhung der Servicefreundlichkeit durch Verbesserung der Zugängigkeit.
– Entwicklung weiterer Systemunterlagen.
  Alle Programme des ROBOTRON 4200 können für ROBOTRON 4201 verwendet werden.

2.1. Die Funktionsgruppen des ROBOTRON 4201 und anschließbare Peripherie

Zentrale Verarbeitungseinheit

Die ZVE wurde vom ROBOTRON 4200 mit geringen Änderungen übernommen. Um die Verlängerung des geräteinternen Interface zu ermöglichen, wurde eine Funktionsgruppe PK-Verzweiger entwickelt.

Externer Speicherkanal

Die Anschlußmöglichkeit für direkten Speicherzugriff – der ESK – wurde durch die Entwicklung einer Verteilersteuerung von einer auf 3 Anschlußmöglichkeiten erweitert. An den ESK sind das Trommelsteuergerät (TSG) 4200 und max. 2 weitere Gerätesteuereinheiten (GSE) anschließbar. Unter Einhaltung der Anschlußbedingungen können von Anwendern selbst entwickelte GSE angeschlossen werden.

Hauptspeicher

Der Hauptspeicher ist identisch mit dem des ROBOTRON 4200 und hat die Kapazität 8 oder 16 k Worte zu je 16 Bit.

Programmierter Kanal

Wie schon bei der ZVE erwähnt, wurde der Programmierte Kanal so ausgebaut, daß jetzt max. 16 Anschlußsteuereinheiten an die ZVE angeschlossen werden können, wobei jede GSE

Tabelle 2 Typische Rechnerkonfiguration des ROBOTRON 4201

Funktionsgruppen																		Anwendungsgebiete
ZVE (mit Uhr, AS6 und Unterbr.-Kan.)	HS		AS1a	AS1			AS2		AS3	AS4	AS5	AS7		AS8		AS9	ESK	
	8K	16K		n	f	d	r	h				W	S	W	S			
x		x	x	x		x							x		x	x	x	wissenschaftl.-techn. und ökon. Rechner
x		x	x	x		x		x								x	x	Fertigungs-Überwachung und -Steuerung
x		x	x	x	x	x	x		x								x	Prozeßsteuerung (mit Kopplung an R 4000)
x	x[1]	x[1]	x			x			x		x							Labor- und Prüffeld-Automatisierung
x	x		x					x		x		x		x	x			Datenfernverarbeitung (mit Kopplung an ESER-Rechner)

Die Anschlußsteuereinheiten eines Typs können mehrfach im Rechner eingesetzt werden.

1 wahlweise

Tabelle 3 Leistungsparameter der Rechner

	ROBOTRON 4200	ROBOTRON 4201
1. ZVE		
Arbeitsweise	parallel, Festkomma	
Wortlänge	16 bit	
Zahlendarstellung	dual, Zweierkomplement	
Anzahl der Befehle	53	
Adressierungsarten	direkt, indirekt Indexierung	
Zykluszeit	1,3 µs	
Unterbrechungskanäle	18 extern 2 intern	
2. Hauptspeicher		
Zykluszeit	1,3 µs	
Zugriffszeit	450 ns	
Kapazität	8 k oder 16 k Worte zu je 16 bit	
3. Direkter Speicherkanal (ESK)	für 1 GSE	für 3 GSE (Gerätesteuereinheiten
4. Echtzeituhr	vorhanden	
5. max. Anzahl anschließbarer Anschlußsteuereinheiten	3–4	16
Typ der AS	AS1a, n, f, d AS2 h, r AS3	
	–	AS4
	AS5 AS6	
	–	AS7
	–	AS8
	–	AS9
6. Anzahl der Schränke	1	1 oder 2
7. Stellung zum ESER	nicht im ESER	Erfüllung der ESER-Bedienung Bezeichnung des Rechners im ESER: EC 8404

am ESK den PK wie eine AS belastet. Alle Anschlußsteuereinheiten des ROBOTRON 4200 wurden übernommen.

Für den ROBOTRON 4201 neu zu entwickelnde Anschlußsteuereinheiten sind:

AS4 mit 12 Subkanälen und SIF ESER (geräteseitig) zur Kopplung mit den Rechnern des ESER. Die max. Leitungslänge zum ESER-Rechner beträgt 50 m. Die max. Übertragungsrate sind 120 k Byte/sec.

AS7 mit einem E/A-Kanal und Anschlußbild des Fernschreibnetzes der Deutschen Post.

Die AS7 ist in 2 Varianten lieferbar, der
AS7 s – für Standleitungen und der
AS7 w – für Wählverbindungen der Deutschen Post.

Anschließbare Geräte sind außerdem:
FS T51, T63 T800 (AP92)

AS8 mit einem E/A-Kanal und dem Anschlußbild V 24.

Anschließbare Geräte sind:

- Die Modems für die Geschwindigkeiten 200, 400, 600 oder 1200 Baud.
- Die Abonnentenpunkte des ESER
  AP1 AP5
  AP62 AP64 AP70.

Die maximale Kabellänge zum Peripheriegerät beträgt 15 m.

Die AS8 ist in 2 Varianten lieferbar, der
AS8 s – für Standleitungen und der
AS8 w – für Wählverbindungen.

AS9 mit 2 Eingabekanälen für den Anschluß von 2 Lochkartenlesern des Typs CR 600 aus der UVR. Die Lesegeschwindigkeit beträgt 600 Karten pro Minute. Es werden 80-spaltige Lochkarten gelesen. Die maximale Kabellänge zum Gerät beträgt 10 m. Der Leser ist ein Auftischgerät.

2.2. Konstruktiver Aufbau und Ausrüstungsvarianten des Rechners

Die Unterbringung der Funktionsgruppen geschieht in 2 EGS-Schränken der Abmessungen 800 x 600 x 900 (b x t x h), die ohne Zwischenwand unmittelbar nebeneinander stehen. Das Bedienteil ist auf dem Schrank 1 fest angeordnet. Der ROBOTRON 4201 ist sowohl als 1- als auch als 2-Schrankvariante lieferbar. Die Einschrankvariante enthält die Baugruppen Netzteil, ZVE, HS und max. 4 AS der Typen AS1–3 oder 5. Die AS6 ist Bestandteil der ZVE. Alle weiteren Baugruppen sind im Schrank 2 angeordnet. Der Schrank 2 ist zum Schrank 1 des ROBOTRON 4201 nachrüstbar. Es ist anwendungstechnisch nicht sinnvoll und konstruktiv nicht möglich, alle in Abb. 4 aufgeführten Anschlußsteuereinheiten in *einem Rechner* unterzubringen.

Die gerätetechnischen Ausrüstungsmöglichkeiten des Rechners gestatten eine optimale Anpassung an den jeweiligen Einsatzfall. Typische Rechnerkonfigurationen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 3 zeigt die Leistungsparameter der Rechner 4200 und 4201.

2.3. Weitere neue Peripheriegeräte und Steuereinheiten

Außer dem schon bei der AS9 erwähnten Lochkartenleser können folgende Geräte an den ROBOTRON 4201 angeschlossen werden:

- SM 4000/2 E/A-Schreibmaschine mit kyrillischen und lateinischen Buchstaben sowie 2 Steuereinheiten zum Anschluß des Lochbandlesers CT 1001.
- TSG 4200 Trommelsteuergerät. Über den ESK des Rechners sind an das TSG max. 4 Trommelspeicher aus der VRP des Typs PBB 204-2 mit einer Kapazität von je 96 k Worten anschließbar. Die Übertragungsrate beträgt 26 k Byte/sec. Das TSG ist in einem Beistelltisch zum Rechner untergebracht und ist auch zum Anschluß an den ROBOTRON 4200 vorgesehen.
- MBE 4000 Magnetbandeinheit. Die Magnetbandeinheit wird an die AS1 n der Rechner 4000, 4200 oder 4201 angeschlossen. Sie besteht aus max. 2 EGS-Schränken der Abmessungen 600 x 600 x 1300 (b x t x h) und enthält neben der Steuereinheit und der Stromversorgung pro Schrank 2 Magnetbandgeräte des Typs JSOT 5003 aus der VRB. Die Breite der Magnetbänder beträgt 1/2 Zoll. Die Speicherkapazität eines Bandes beträgt ca. 7 Mio Byte und die Übertragungsrate 10 k Z/sec.